

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ในรายงานวิจัยนี้ได้ทำการเตรียมและการศึกษาสมบัติของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS ที่เคลือบลงบนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์ ซึ่งเตรียมโดยวิธีซัลเฟอร์ไอเซชัน เมื่อมีการแอนนัลที่อุณหภูมิ 300, 350, 400, 450 และ 500 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 60 นาที จะทำการ ศึกษาสมบัติเชิงไฟฟ้าและสมบัติเชิงแสงของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂

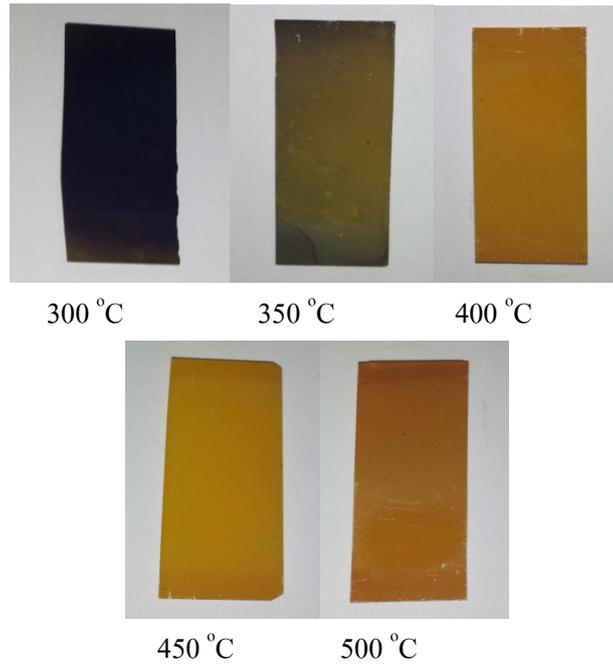
4.1 ลักษณะของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่เคลือบบนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์ ซึ่งเตรียมโดยวิธีซัลเฟอร์ไอเซชัน

ฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่เคลือบอยู่บนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์โดยวิธีซัลเฟอร์ไอเซชัน จากสารตั้งต้นที่เป็นฟิล์มบางของโลหะดีบุกที่เตรียมโดยวิธีดีซีแมกนีตรอนสปัตเตอริงแล้วนำมาผ่านกระบวนการซัลเฟอร์ไอเซชัน โดยใช้ซัลเฟอร์ปริมาณ 0.5 กรัม จากนั้นนำเอาฟิล์มบางที่เตรียมได้ไปใส่ในกล่องกราฟท์ ที่มีซัลเฟอร์ปริมาณ 0.5 กรัมบรรจุอยู่ แล้วจึงเอาไปใส่ในเตาแอนนัลในบรรยากาศก๊าซไนโตรเจนที่อุณหภูมิ 300, 350, 400, 450 และ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที ภาพถ่ายของฟิล์มบางของโลหะดีบุกจะแสดงดังภาพที่ 4.1 ภาพถ่ายของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ จะแสดงดังภาพที่ 4.2



Sn

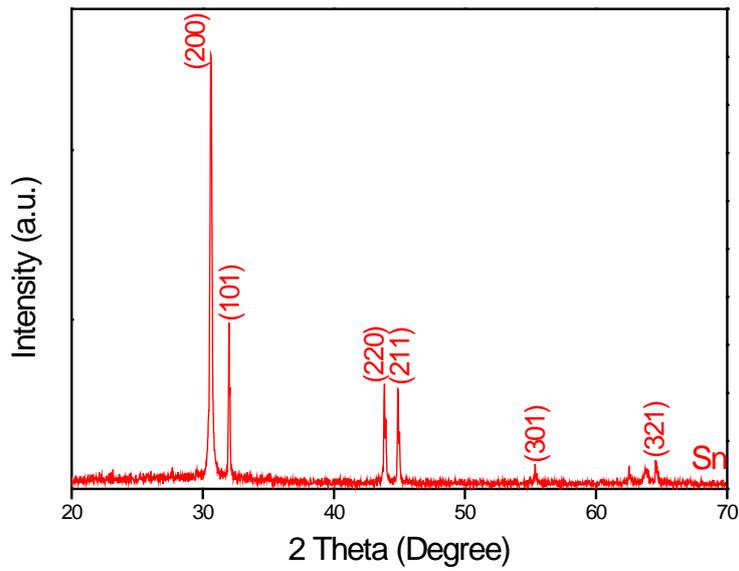
ภาพที่ 4.1 ภาพถ่ายฟิล์มบางของโลหะดีบุกซึ่งเตรียมโดยวิธีดีซีแมกนีตรอนสปัตเตอริง



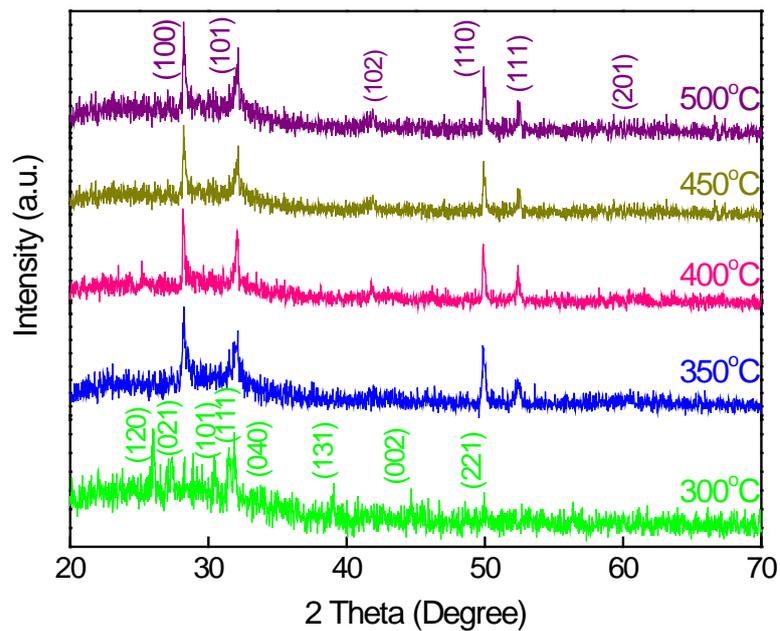
ภาพที่ 4.2 ภาพถ่ายฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ซึ่งเตรียมโดยวิธีซัลเฟอไรเซชันเมื่อมีการแอนนัลในบรรยากาศก๊าซไนโตรเจนที่อุณหภูมิ 300, 350, 400, 450 และ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที

4.2 ผลการศึกษาการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่เคลือบอยู่บนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์ซึ่งเตรียมโดยวิธีซัลเฟอไรเซชัน

การศึกษากการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ที่ใช้ในการตรวจสอบโครงสร้างผลึกเชิงจุลภาคของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS ที่เคลือบอยู่บนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์ โดยวิธีซัลเฟอไรเซชันจากสารตั้งต้นที่เป็นฟิล์มบางของโลหะดีบุกที่เตรียมโดยวิธีดีซีแมกนีตรอนสปัตเตอริงแล้วนำมาผ่านกระบวนการซัลเฟอไรเซชัน จากการศึกษาสเปกตรัมการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของฟิล์มบางของโลหะดีบุก ผลปรากฏว่าพบระนาบการเลี้ยวเบนโครงสร้างผลึกคือระนาบ (200), (101), (220), (211), (301) และ (321) จะแสดงดังภาพที่ 4.3 และสเปกตรัมการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS ที่อุณหภูมิแอนนัล 300 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่าพบระนาบโครงสร้างผลึกคือระนาบ (120), (021), (101), (111), (040), (131), (002) และ (221) ที่อุณหภูมิแอนนัล 350, 400, 450 และ 500 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่าพบระนาบโครงสร้างผลึกคือระนาบ (100), (101), (102), (110), (111) และ (201) ซึ่งสอดคล้องกับโครงสร้างผลึกของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS₂ จะแสดงดังภาพที่ 4.4 ผลของการวัดการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ เมื่อคำนวณขนาดของเกรน ซึ่งจะได้ค่าดังตารางที่ 4.1 โดยจะเห็นได้ว่าขนาดของเกรนจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่ออุณหภูมิแอนนัลเพิ่มขึ้น



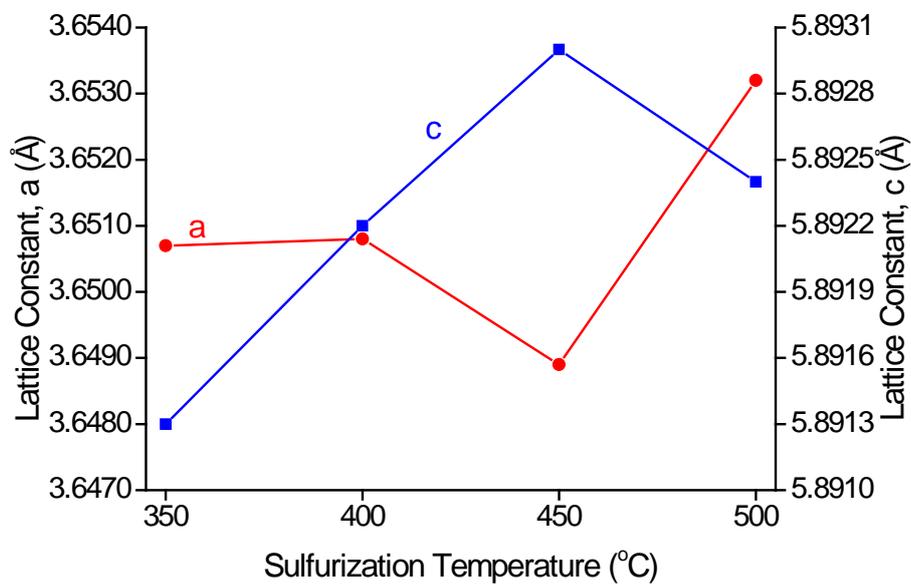
ภาพที่ 4.3 สเปกตรัมการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของฟิล์มบางของโลหะดีบุกซึ่งเตรียมโดยวิธีดีซีแมกนีตรอนสเปตเตอร์



ภาพที่ 4.4 สเปกตรัมการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ซึ่งเตรียมโดยวิธีซอลเฟอโรเซชัน เมื่อมีการแอนนัลในบรรยากาศก๊าซไนโตรเจนที่อุณหภูมิ 300, 350, 400, 450 และ 500 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 60 นาที

ตารางที่ 4.1 ขนาดของเกรนที่ได้จากการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่เคลือบอยู่บนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์ โดยวิธีซัลเฟอไรเซชัน จากสารตั้งต้นที่เป็นฟิล์มบางของโลหะดีบุกที่เตรียมโดยวิธีดีซีแมกนีตรอนสปัตเตอริงแล้ว นำมาผ่านกระบวนการซัลเฟอไรเซชัน

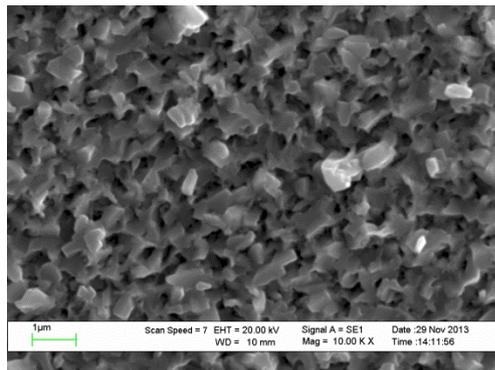
| Annealing Temperature (°C) | Lattice Constant (Å) | | Grain Size (nm.) |
|----------------------------|----------------------|---------|------------------|
| | a | c | |
| as-deposited | 5.80081 | 3.20540 | 72.417 |
| 300 | 3.69695 | 5.98780 | - |
| 350 | 3.65070 | 5.89131 | 36.289 |
| 400 | 3.65078 | 5.89220 | 60.485 |
| 450 | 3.64894 | 5.89304 | 64.227 |
| 500 | 3.65319 | 5.89241 | 91.188 |



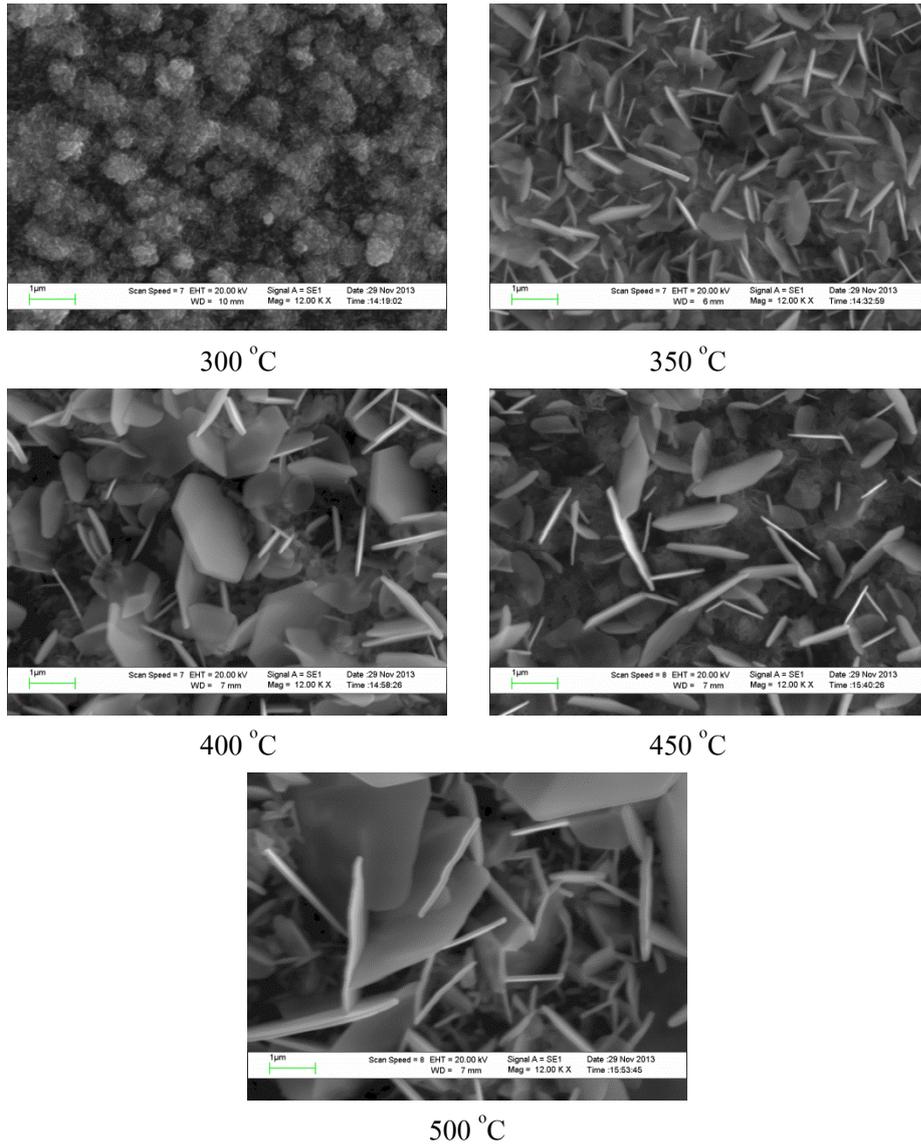
ภาพที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงที่ของผลึก a และ c เมื่อเทียบกับอุณหภูมิซัลเฟอไรเซชันของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS₂ ที่เคลือบอยู่บนแผ่นฐานรองรับ ที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์ โดยวิธีซัลเฟอไรเซชัน

4.3 ผลการศึกษาภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่เคลือบอยู่บนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์ซึ่งเตรียมโดยวิธีซัลเฟอไรเซชัน

การศึกษาโครงสร้างผลึกเชิงมหภาคของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่เคลือบอยู่บนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์ โดยวิธีซัลเฟอไรเซชัน จากสารตั้งต้นที่เป็นฟิล์มบางของโลหะดีบุกที่เตรียมโดยวิธีดีซีแมกนีตรอนสปีดเตอริงแล้วนำมาผ่านกระบวนการซัลเฟอไรเซชัน จากการศึกษาโครงสร้างผลึกเชิงมหภาคของฟิล์มบางโลหะดีบุกพบว่ามีลักษณะคล้ายแผ่นข้าวโพดทอด (corn flakes) กระจายอยู่บนผิวหน้าฟิล์มบางของโลหะดีบุก จะแสดงดังภาพที่ 4.6 และโครงสร้างผลึกเชิงมหภาคของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS พบว่าที่อุณหภูมิแอนนีส 300 องศาเซลเซียส มีลักษณะเป็นกลุ่มของเกรน (cluster) กระจายอยู่บนผิวหน้าของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และที่อุณหภูมิแอนนีส 350, 400, 450 และ 500 องศาเซลเซียส มีลักษณะเป็นแผ่นรูปหกเหลี่ยมบางๆ งอกขึ้นมาจากผิวหน้าของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS₂ จะแสดงดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.6 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของฟิล์มบางของโลหะดีบุกซึ่งเตรียมโดยวิธีดีซีแมกนีตรอนสปีดเตอริง

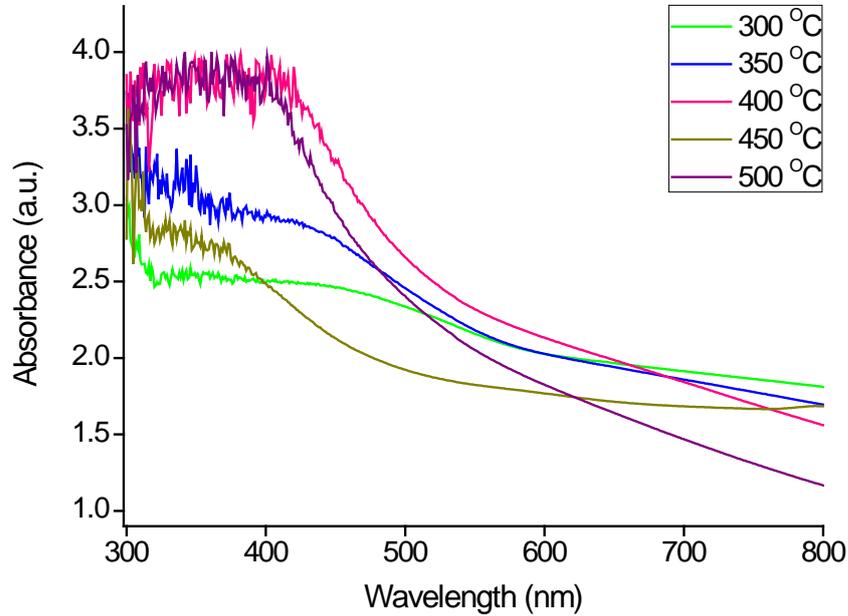


ภาพที่ 4.7 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ซึ่งเตรียมโดยวิธีซัลเฟอร์ไอเซชัน เมื่อมีการแอนนัลในบรรยากาศก๊าซไนโตรเจนที่อุณหภูมิ 300, 350, 400, 450 และ 500 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 60 นาที

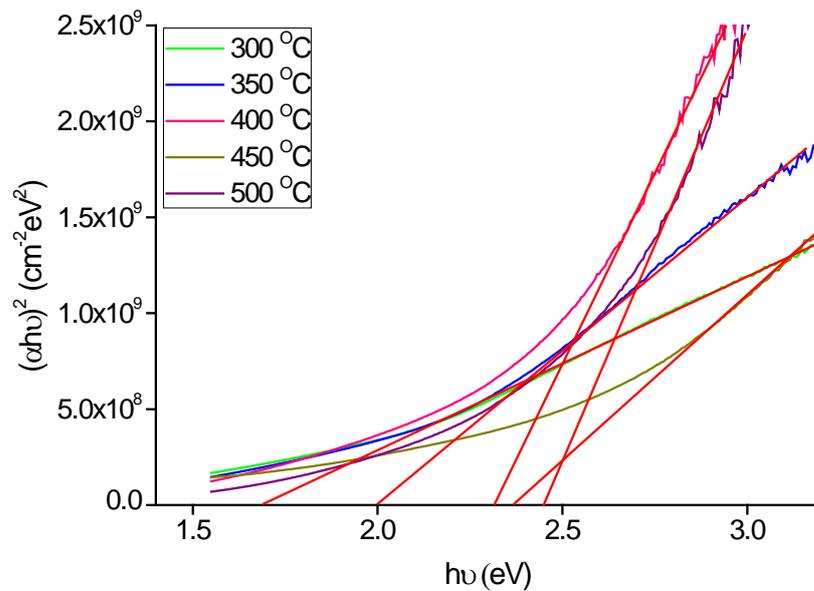
4.4 ผลการศึกษาสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงและค่าช่องว่างแถบพลังงานของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่เคลือบอยู่บนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์ซึ่งเตรียมโดยวิธีซัลเฟอร์ไอเซชัน

จากผลการศึกษาสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่เคลือบอยู่บนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์ซึ่งเตรียมโดยวิธีซัลเฟอร์ไอเซชัน พบว่าค่าช่องว่างแถบพลังงานมีค่าอยู่ในช่วง 1.7 - 2.45 อิเล็กตรอน โวลต์ ซึ่งค่าช่องว่างแถบพลังงาน

จะมากขึ้นตามอุณหภูมิการแอนนัล จากความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงและความยาวคลื่นพบว่าเมื่อความยาวคลื่นเพิ่มขึ้นจะมีสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงลดลง



ภาพที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงและความยาวคลื่นของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่แอนนัลในบรรยากาศก๊าซซัลเฟอร์ที่อุณหภูมิ 300, 350, 400, 450 และ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที



ภาพที่ 4.9 วิธีการหาค่าช่องว่างแถบพลังงานของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่แอนนัลในบรรยากาศก๊าซซัลเฟอร์ที่อุณหภูมิ 300, 350, 400, 450 และ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที

ค่าช่องว่างแถบพลังงานของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ สามารถหาได้จากสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสง โดยอาศัยความสัมพันธ์

$$\alpha = 2.303 \left(\frac{A}{d} \right)$$

เมื่อ A คือ สัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสง และ d คือความหนาของฟิล์มบาง (มีหน่วยเป็นเซนติเมตร) ซึ่งค่าช่องว่างแถบพลังงานของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ จะแสดงดังตาราง ที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าช่องว่างแถบพลังงานของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่เคลือบอยู่บนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์ โดยวิธีซัลเฟอร์ไอเซชัน จากสารตั้งต้นที่เป็นฟิล์มบางของโลหะดีบุกที่เตรียมโดยวิธีดีซีแมกนีตรอนสปัตเตอริงแล้วนำมาผ่านกระบวนการซัลเฟอร์ไอเซชัน โดยใช้ซัลเฟอร์ปริมาณ 0.5 กรัม จากนั้นนำเอาฟิล์มบางที่เตรียมได้ไปแอนนัลในบรรยากาศก๊าซไนโตรเจนที่อุณหภูมิ 300, 350, 400, 450 และ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที

| Annealing Temperature (°C) | Energy Gap (eV) |
|----------------------------|-----------------|
| 300 | 1.70 |
| 350 | 2.00 |
| 400 | 2.30 |
| 450 | 2.35 |
| 500 | 2.45 |

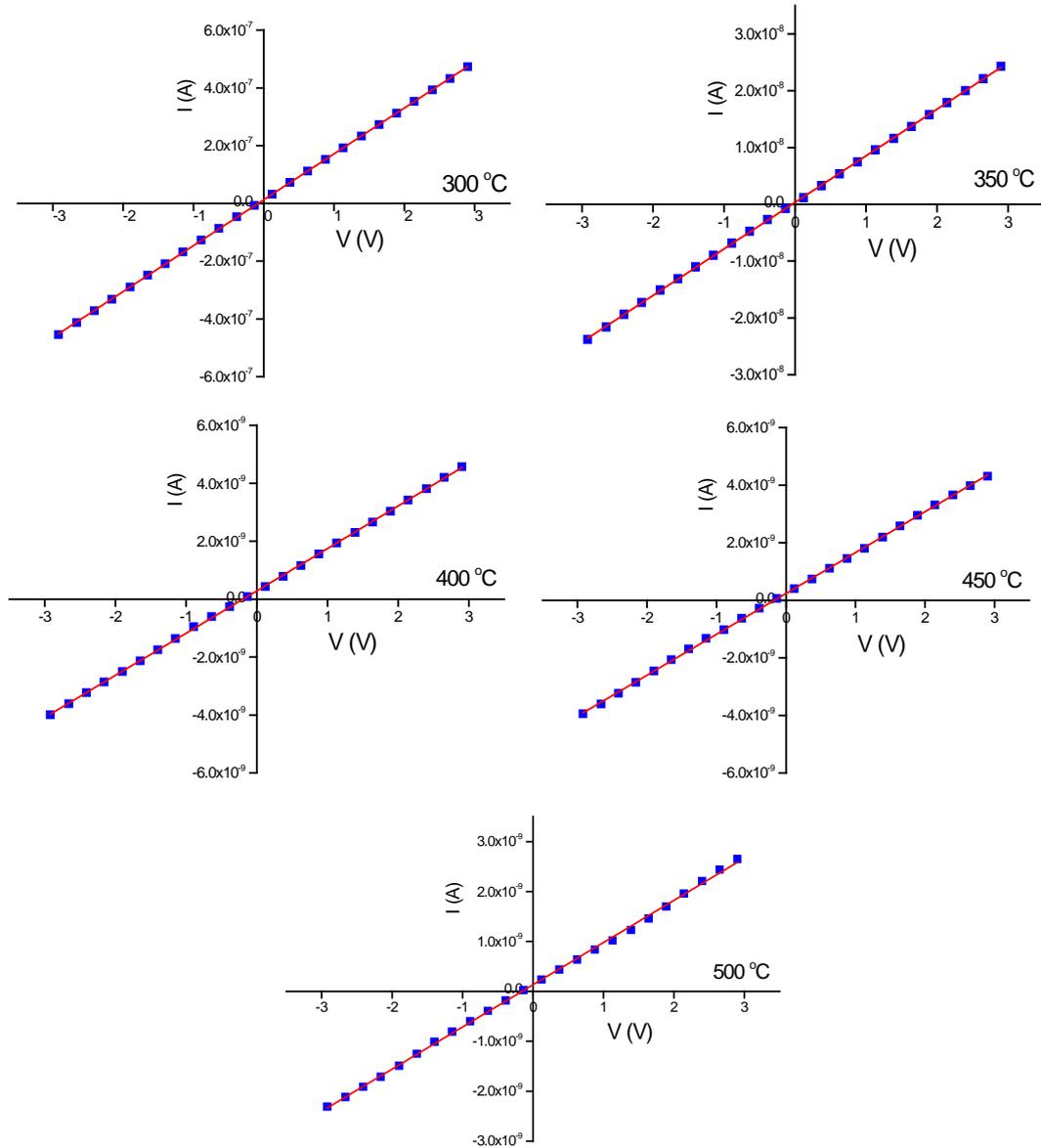
4.5 ผลการศึกษาสมบัติทางไฟฟ้าของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่เคลือบอยู่บน

แผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์ซึ่งเตรียมโดยวิธีซัลเฟอร์ไอเซชัน

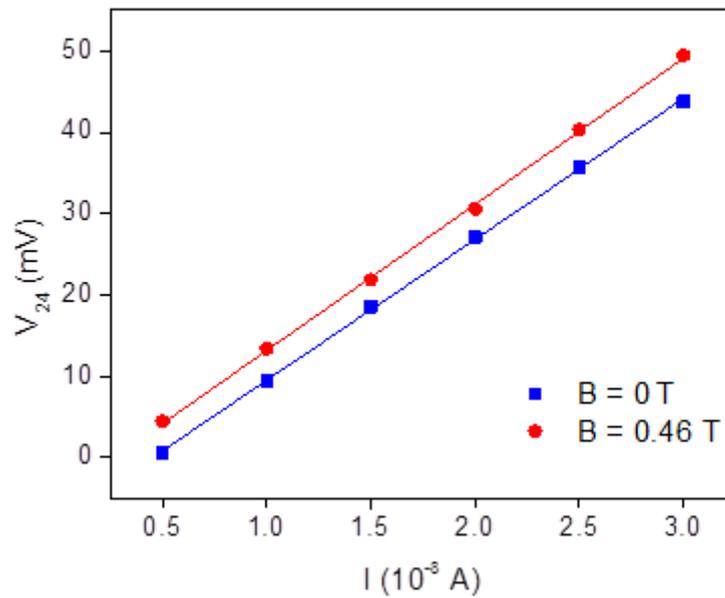
โดยได้นำฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ไปทำการศึกษาสมบัติทางไฟฟ้า คือ ความต้านทานแผ่น สภาพต้านทานไฟฟ้า และสภาพคล่องของพาหะโดยปรากฏการณ์ของฮอลล์ พบว่าค่าความต้านทานแผ่นมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิแอนนัลสูงขึ้น

ตารางที่ 4.3 ค่าความต้านทานแผ่น ค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าความหนาแน่นของพาหะและ สภาพคล่องฮอลล์ของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่เคลือบอยู่บนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์ โดยวิธีซัลเฟอร์ไอเซชัน จากสารตั้งต้นที่เป็นฟิล์มบางของโลหะดีบุกที่เตรียมโดยวิธีดีซีแมกนีตรอนสปัตเตอริงแล้วนำมาผ่านกระบวนการซัลเฟอร์ไอเซชัน โดยใช้ซัลเฟอร์ปริมาณ 0.5 กรัม จากนั้นนำเอาฟิล์มบางที่เตรียมได้ไปแอนนัลในบรรยากาศก๊าซไนโตรเจนที่อุณหภูมิ 300, 350, 400, 450 และ 500 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 60 นาที

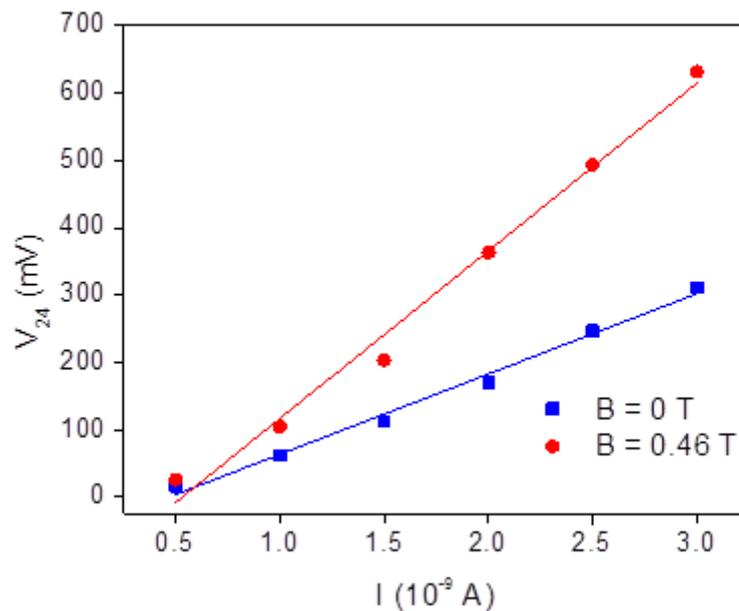
| Annealing Temperature (°C) | Sheet Resistance (Ω) | Resistivity (Ω.cm) | Hall Coefficient (cm ² /C) | Hole Concentration (cm ⁻³) | Hall Mobility (cm ² V ⁻¹ s ⁻¹) |
|----------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------------|--|--|
| 300 | 1.28×10 ⁷ | 6.42×10 ² | 6.15×10 ² | 1.02×10 ¹⁶ | 0.96 |
| 350 | 2.48×10 ⁷ | 1.24×10 ³ | 2.26×10 ⁴ | 2.72×10 ¹⁴ | 18.24 |
| 400 | 2.76×10 ⁹ | - | - | - | - |
| 450 | 2.96×10 ⁹ | - | - | - | - |
| 500 | 3.26×10 ⁹ | - | - | - | - |



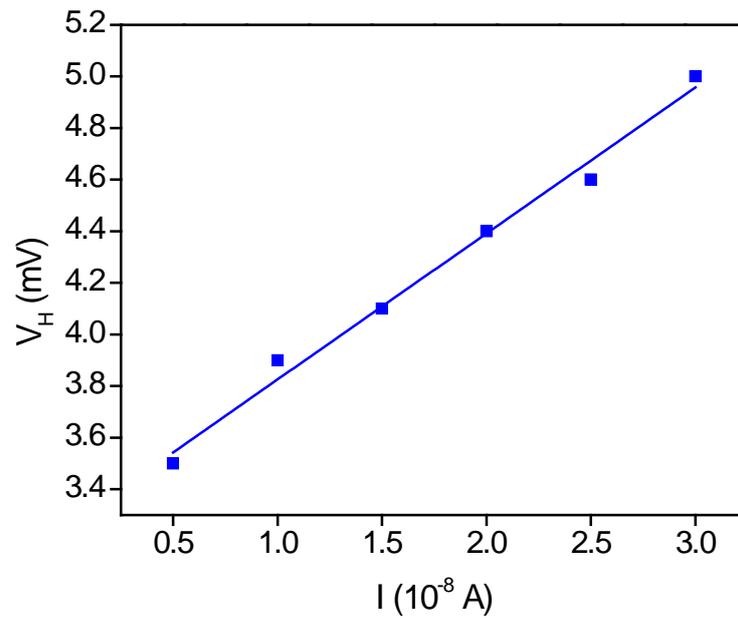
ภาพที่ 4.10 การหาค่าความต้านทานแผ่น (R_{sh}) ที่ได้จากการวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าด้วยวิธี สอง ขั้วของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่แอนโนลในบรรยากาศก๊าซซัลเฟอร์ ที่อุณหภูมิ 300, 350, 400, 450 และ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที



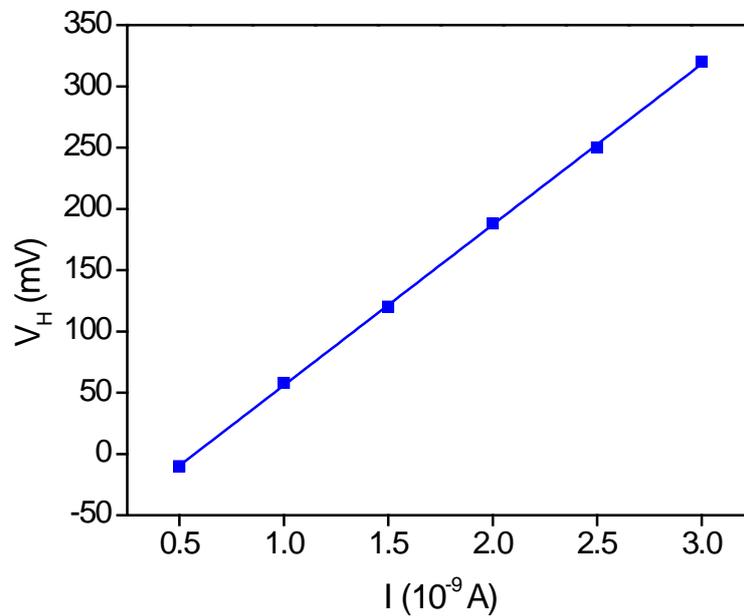
ภาพที่ 4.11 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ (V_{24}) กับกระแสไฟฟ้า (I) ของปรากฏการณ์ฮอลล์ภายใต้สนามแม่เหล็ก และไม่มีสนามแม่เหล็กของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS ที่แอนนีกัลในบรรยากาศก๊าซซัลเฟอร์ที่อุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที



ภาพที่ 4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ (V_{24}) กับกระแสไฟฟ้า (I) ของปรากฏการณ์ฮอลล์ภายใต้สนามแม่เหล็ก และไม่มีสนามแม่เหล็กของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS₂ ที่แอนนีกัลในบรรยากาศก๊าซซัลเฟอร์ที่อุณหภูมิ 350 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที



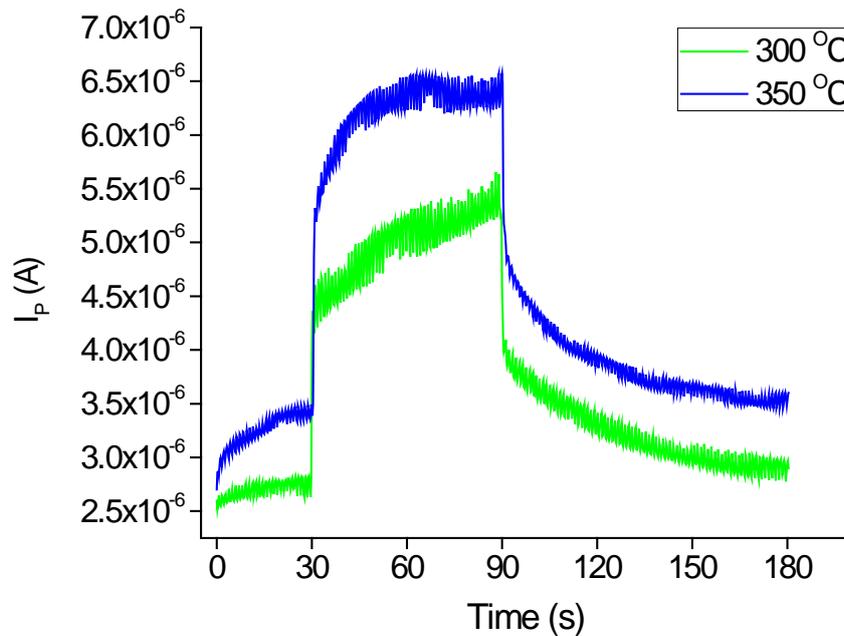
ภาพที่ 4.13 ความสัมพันธ์ระหว่างศักย์ไฟฟ้าฮอลล์ (V_H) กับกระแสไฟฟ้า (I) ของปรากฏการณ์ฮอลล์ของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS ที่แอนนีกัลในบรรยากาศก๊าซซัลเฟอร์ที่อุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที



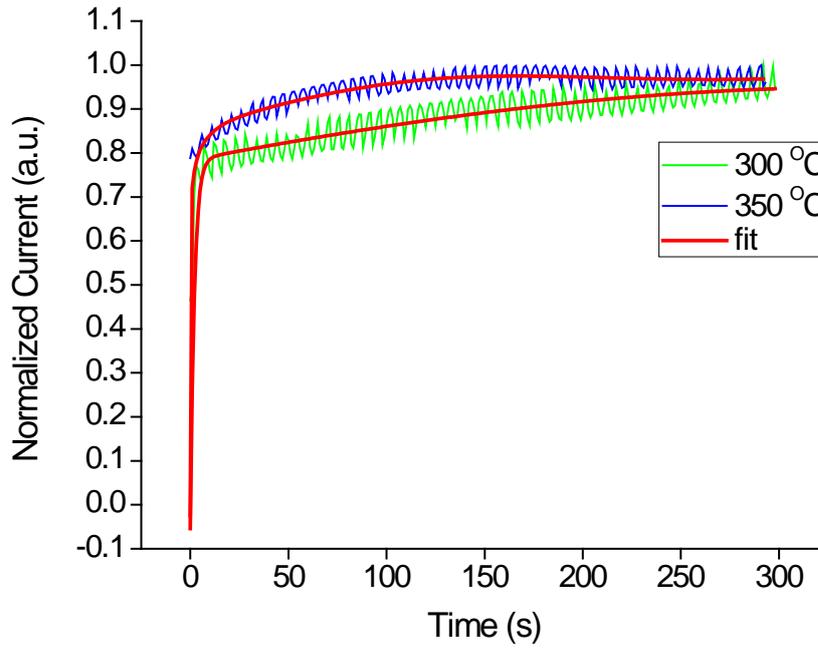
ภาพที่ 4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างศักย์ไฟฟ้าฮอลล์ (V_H) กับกระแสไฟฟ้า (I) ของปรากฏการณ์ฮอลล์ของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS_2 ที่แอนนีกัลในบรรยากาศก๊าซซัลเฟอร์ที่อุณหภูมิ 350 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที

4.6 ผลการศึกษาสภาพนำไฟฟ้าเชิงแสงของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่เคลือบอยู่บนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์ซึ่งเตรียมโดยวิธีซัลเฟอร์ไอเซชัน

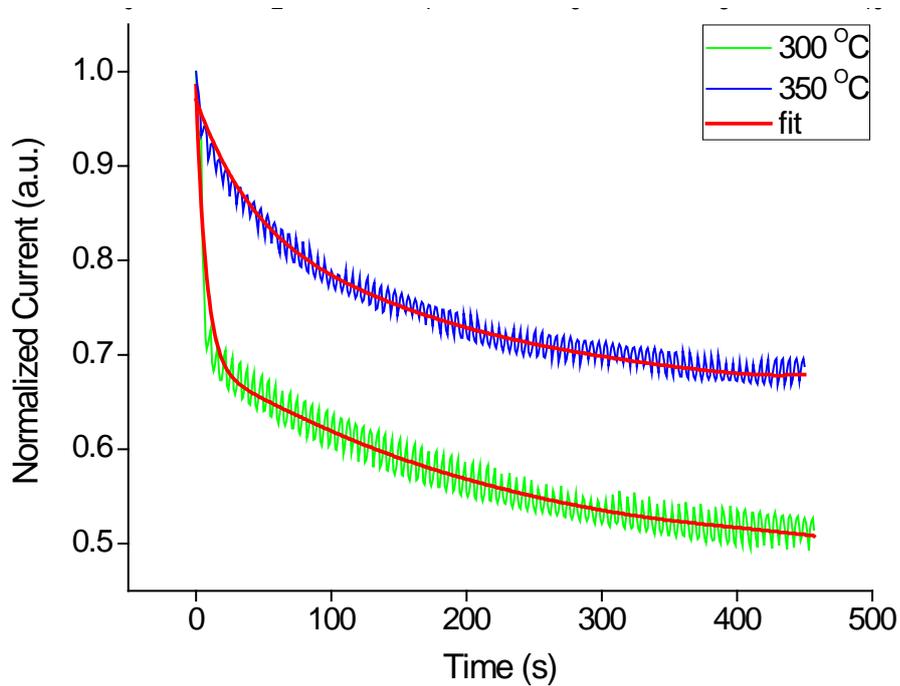
การศึกษาสภาพนำไฟฟ้าเชิงแสงของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ เมื่อนำไปหาความสัมพันธ์ระหว่างกระแสโฟโต (I_p) กับเวลา (Time) จะทำให้ทราบให้ทราบค่า A, β และ τ ดังตารางที่ 4.4



ภาพที่ 4.15 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสโฟโต (I_p) กับเวลา (Time) ของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่แอนนัลในบรรยากาศก๊าซซัลเฟอร์ ที่อุณหภูมิ 300 และ 350 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที



ภาพที่ 4.16 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสออร์มัลไลซ์ขาขึ้นกับเวลา ของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่แอนนัลในบรรยากาศก๊าซซัลเฟอร์ ที่อุณหภูมิ 300 และ 350 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที



ภาพที่ 4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสออร์มัลไลซ์ขาลงกับเวลา ของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่แอนนัลในบรรยากาศก๊าซซัลเฟอร์ ที่อุณหภูมิ 300 และ 350 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที

จากตารางที่ 4.4 พบว่าเมื่อเวลาผ่านไปหลังจากที่ฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS ได้รับแสงยูวี จะพบว่าค่าช่วงชีวิตของพาหะ (τ_p) จะมีค่าเพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 4.4 ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของสภาพนำไฟฟ้าเชิงแสงคือรีนของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่เคลือบอยู่บนแผ่นฐานรองรับที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์โดยวิธีซัลเฟอไรเซชัน จากสารตั้งต้นที่เป็นฟิล์มบางของโลหะดีบุก ที่เตรียมโดยวิธีดีซีแมกนีตรอนสปัตเตอริงแล้วนำมาผ่านกระบวนการซัลเฟอไรเซชัน โดยใช้ซัลเฟอร์ปริมาณ 0.5 กรัม จากนั้นนำเอาฟิล์มบางที่เตรียมได้ไปแอนนัลในบรรยากาศก๊าซไนโตรเจนที่อุณหภูมิ 300 และ 350 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที

| Condition | | Annealing Temperature | | | | | |
|-----------|----------------------|-----------------------|---------|------------|----------|---------|------------|
| | | 300 °C | | | 350 °C | | |
| | | A | β | τ (s) | A | β | τ (s) |
| Rise | 1 st Term | 4.47E-6 | - | 2.25 | -6.70E-4 | - | 175.13 |
| | 2 nd Term | -5.02E-5 | - | 950.09 | 5.35E-2 | - | 409.83 |
| | 3 rd Term | 2.87E-3 | - | 973.39 | -1.48E-1 | - | 558.66 |
| | 4 th Term | -7.13E-3 | 0.79 | 2716.65 | 1.02 | - | 1523.62 |
| | 5 th Term | - | - | - | -1.75 | - | 2559.73 |
| | 6 th Term | - | - | - | 4.36 | - | 33222.04 |
| | 7 th Term | - | - | - | 4.40E-1 | - | 19383 |
| | 8 th Term | - | - | - | 9.30E-6 | 0.07 | 7172.93 |
| Decay | 1 st Term | 1.66E-6 | - | 22.01 | 4.38E-5 | - | 114.02 |
| | 2 nd Term | 7.74E-6 | - | 534.76 | -4.70E-2 | - | 448.43 |
| | 3 rd Term | -1.24E-5 | - | 1076.35 | 2.30E-1 | - | 632.91 |
| | 4 th Term | 8.59E-6 | 0.74 | 3211.78 | 6.91 | - | 1476.77 |
| | 5 th Term | - | - | - | -6.33 | - | 1352.64 |
| | 6 th Term | - | - | - | -1.63 | - | 4858.33 |
| | 7 th Term | - | - | - | 0.86 | 0.83 | 10162.65 |

จากตารางที่ 4.5 พบว่าเมื่อค่าความหนาแน่นของกับดักพาหะเพิ่มมากขึ้น จะทำให้ค่าช่วงชีวิตของพาหะ (τ_d) มีค่าลดน้อยลงและจากการสังเกตค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้จากฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS ที่อุณหภูมิต่างๆ จะพบว่า ค่ากระแสที่วัดได้จากฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS ที่อุณหภูมิต่างๆ จะพบว่าการนำกระแสไฟฟ้าได้ดีกว่าฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS₂ ที่อุณหภูมิต่างๆ จะพบว่าการนำกระแสไฟฟ้าได้ดีกว่าฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS₂ ที่อุณหภูมิต่างๆ เนื่องจากค่าความต้านทานของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS มีค่าต่ำกว่าของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS₂

ตารางที่ 4.5 ค่าความหนาแน่นของพาหะประจุชนิดต่างๆ ที่ได้จากการวัดสภาพนำไฟฟ้าเชิงแสงคือ รั้นของฟิล์มบางของสารกึ่งตัวนำ SnS และ SnS₂ ที่เคลือบอยู่บนแผ่นฐานรองรับ ที่เป็นแผ่นกระจกสไลด์ โดยวิธีซัลเฟอร์ไอเซชัน จากสารตั้งต้นที่เป็นฟิล์มบางของโลหะดิบุกที่เตรียมโดยวิธีดีซีแมกนีตรอนสปัตเตอริงแล้วนำมาผ่านกระบวนการซัลเฟอร์ไอเซชัน โดยใช้ซัลเฟอร์ปริมาณ 0.5 กรัม จากนั้นนำเอาฟิล์มบางที่เตรียมได้ไปแอนนิลในบรรยากาศก๊าซไนโตรเจนที่อุณหภูมิต่างๆ 300 และ 350 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที

| Decay Component | | | | | | |
|----------------------|------------------------------|--------------|--------------------------------|------------------------------|--------------|--------------------------------|
| No. of term | Annealing Temperature 300 °C | | | Annealing Temperature 350 °C | | |
| | I ₀ (A) | τ_d (s) | σ_t (cm ⁻²) | I ₀ (A) | τ_d (s) | σ_t (cm ⁻²) |
| 1 st Term | 5.63E-06 | 22.01 | 2.29E+10 | 5.17E-06 | 114.02 | 2.17E+10 |
| 2 nd Term | 4.35E-06 | 534.75 | 1.76E+10 | 4.83E-06 | 448.43 | 2.03E+10 |
| 3 rd Term | 4.09E-06 | 1076.35 | 1.66E+10 | 4.68E-06 | 632.91 | 1.97E+10 |
| 4 th Term | 3.37E-06 | 3211.78 | 1.37E+10 | 4.33E-06 | 1476.77 | 1.82E+10 |
| 5 th Term | - | - | - | 4.26E-06 | 1352.64 | 1.79E+10 |
| 6 th Term | - | - | - | 3.84E-06 | 4858.33 | 1.61E+10 |
| 7 th Term | - | - | - | 3.66E-06 | 10162.65 | 1.54E+10 |

***หมายเหตุ

แรงดัน (V_a) = 30 โวลต์

สภาพคล่องพาหะ (μ) ของ SnS = 20 ตารางเซนติเมตรต่อโวลต์-วินาที

ที่กรณี 300 องศาเซลเซียส $l = 0.475$ เซนติเมตร, $w = 1.22$ เซนติเมตร

ที่กรณี 350 องศาเซลเซียส $l = 0.460$ เซนติเมตร, $w = 1.14$ เซนติเมตร